Silverio Hernández Moreno

El Diseño Sustentable como Herramienta para el Desarrollo de la Arquitectura y Edificación en México

Acta Universitaria, vol. 18, núm. 2, mayo-agosto, 2008, pp. 18-23,

Universidad de Guanajuato

México



Acta Universitaria,

ISSN (Versão impressa): 0188-6266

vargase@quijote.ugto.mx

Universidad de Guanajuato

México

El Diseño Sustentable como Herramienta para el Desarrollo de la Arquitectura y Edificación en México

*Silverio Hernández Moreno**

RESUMEN

Este artículo presenta y describe una herramienta muy importante para el proceso del Diseño Sustentable en Arquitectura y Urbanismo. Explica en qué consiste el Diseño Sustentable y su relación con el Diseño por Ciclo de Vida en los Edificios, lo cual es otra herramienta que complementa a su vez al proceso de Diseño durante la concepción de proyectos de arquitectura, y durante la misma ejecución de los trabajos de construcción y mantenimiento del inmueble. Este documento también hace referencia a la sustentabilidad en arquitectura y cómo desde sus principios básicos se pueden y deben generar estrategias de diseño y métodos de aplicación para poder hacer una mejor arquitectura encaminada a satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones en el ámbito de la sustentabilidad: economía, sociedad y medio ambiente. Describe también que es necesario en México ampliar el marco normativo referente a arquitectura, ya que las normas actuales en materia de Diseño en arquitectura y urbanismo de este tipo son realmente insuficientes para hacer eficientes los proyectos de arquitectura desde ese enfoque. Es necesario por tanto, que la investigación en México en materia de arquitectura sustentable se dé más a fondo, principalmente en el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan dicho desarrollo.

ABSTRACT

This paper presents a very important tool for Sustainable Design in Architecture and Urbanism. This document explains what the Sustainable Design is, and its relation with Life Cycle Design which one is another tool that complements the Design Process during the creation of architecture projects, as well as during building construction and maintenance activities. This paper also describes the sustainability concept in relation with architecture; and how its principles could generate design methods and design strategies to solve several problems in architecture and urbanism projects for current and future requirements, in several sustainability aspects, such as: economy, society and environment. This paper also expounds that, in México, it is necessary to expand the laws and standards regarding architecture, because the current laws are not adequate to meet the necessary standards in relation to architecture with these characteristics. Therefore, it is necessary to increase architectural research, mainly in technological branches in order to be conducive towards sustainable development.

Recibido: 10 de Enero de 2008
Aceptado: 16 de Abril de 2008

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el éxito en la edificación y desarrollo de las ciudades en los distintos países que trabajan para ello, se ha venido definiendo mediante un buen diseño y una buena planeación. El crecimiento y progreso de las ciudades, se medía principalmente por el Producto Interno Bruto (PIB) de cada país según su desarrollo principalmente económico y los beneficios que a los habitantes traía todo este derrame económico. Ahora debemos enfocarnos más a los efectos de impacto ambiental que la industrialización trae consigo, y a los mismos beneficios que deben ser atribuibles a la sociedad, desde el sector primario de producción hasta el sector terciario y de servicios. Entre el sector secundario y terciario de producción se encuentra la industria de la arquitectura, construcción y urbanización, la cual es una de las empresas que mayor impacto causa al ambiente en todo el mundo (Wilson Alex, Thompson William y Sorving Kim., 1998). Los edificios como

Palabras clave:
Sustentabilidad; Diseño por Ciclo de Vida; Edificios; Arquitectura sustentable y Medio ambiente.

Keywords:
Sustainability; Life Cycle Design; Buildings; Sustainable architecture and environment..

* Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: silverhm2002@yahoo.com.mx.



tal son también productos que a su vez contienen numerosos subproductos que tienen origen en la producción industrial.

En México como en todo el mundo, los investigadores están desarrollando y reinventando herramientas, métodos y técnicas para lograr buenos diseños y buena planeación de edificios y ciudades, así como para el análisis del costo económico y del impacto ambiental que causan dichos productos, en este caso edificios, durante todo su *ciclo de vida* (figura 1), es decir, en el periodo que dura el producto desde su concepción y diseño hasta su producción, uso, mantenimiento y fin de su vida útil. Por consecuencia, debemos proteger al medio ambiente por causa del crecimiento y desarrollo de las ciudades mediante la prevención y no mediante la corrección; para prevenir los problemas de impacto ambiental, el *diseño sustentable* nos va a dar las soluciones desde antes de construir los edificios, es decir desde su concepción o prediseño, de tal manera que se convierta en una *herramienta* para controlar los recursos tanto naturales, materiales, financieros y humanos necesarios para el "quehacer" de la industria de la arquitectura, construcción y urbanismo, y así lograr la reducción del impacto al medio ambiente y ahorro de todo tipo de recursos durante cada fase el ciclo de vida de los edificios y de las construcciones.

Cabe mencionar que en la figura 1 también se muestra la parte correspondiente al ciclo de vida de los materiales de construcción, este ciclo de vida de los materiales forma parte del ciclo de vida entero del edificio, y consta principalmente desde su primera fase de extracción de los materiales, pasando por el transporte a la planta manufacturera, su producción, y otra vez el transporte al sitio o lugar de venta y finalmente su transporte al patio o bodega de materiales en la obra o *in situ* (Spiegel, Ross y Drue, Madows, 1999). La figura 2 muestra el ciclo de vida completo para los materiales de construcción, que como ya se mencionó arriba, forma parte del ciclo de vida completo del edificio, y éste a su vez, tiene una relación estrecha con el proceso de Diseño Sustentable.

SUSTENTABILIDAD EN ARQUITECTURA

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), ha dado la siguiente definición para "sustentabilidad":…*satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones*, (Oxford University,



Figura 1. Ciclo de vida de los edificios y su relación con el proceso de diseño del edificio (Fuente: elaboración propia, Silverio Hernández Moreno, 2002).

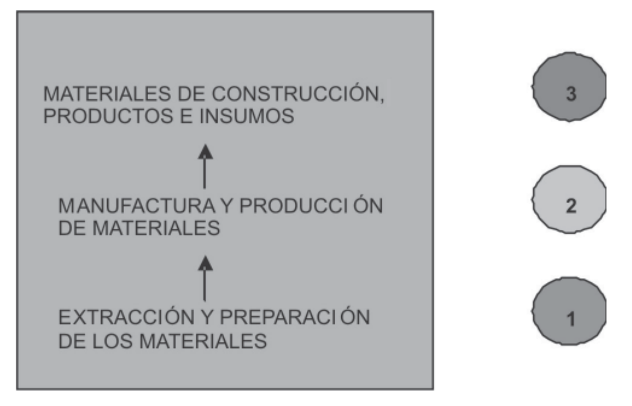


Figura 2. Ciclo de vida de los materiales de construcción (fuente: elaboración propia, Silverio Hernández Moreno, 2002).

1987). Tal vez esta definición está limitada en el sentido de describir amplia y claramente la terminología acerca de las necesidades humanas, pero engloba claramente el sentido del término en cuestión; por lo que la sustentabilidad es una forma racional de ver el desarrollo y el progreso del ser humano y su relación con el entorno y el manejo de los recursos. (Instituto de Recursos Naturales, EUA, 1987).

El desarrollo y el progreso, como lo habíamos apuntado arriba, traen como consecuencia la generación de todo tipo de productos, incluyendo edificios y ciudades. Los edificios y ciudades deben ser diseñados y planeados bajo un modelo sustentable de desarrollo, el cual ha sido adoptado por numerosos países alrededor del mundo, incluyendo México. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) del gobierno de México marca como eje de desarrollo el de *tipo sustentable*, para que ahora en adelante se adopte para el progreso del país (SEMARNAT, 2001). En arquitectura y urbanismo, este Plan contempla el manejo apropiado de los recursos naturales en proyectos y edificación, aunque en México no se ha legislado por completo acerca de la sustentabilidad en arquitectura y urbanismo, sí han habido indicios aislados en el intento de mejorar el aprovechamiento de los recursos materiales, de energía, agua y manejo de desechos y residuos productos de la operación y funcionamiento de los edificios (SEMARNAT, 2005), pero aún no son suficientes para regular y normar apropiadamente una arquitectura y edificación sustentables ya que no se encuentra una legislación integrada para tales efectos.

La *sustentabilidad en arquitectura* la definimos como la forma racional y responsable de crear espacios habitables para el ser humano, bajo las premisas del ahorro de los recursos naturales, financieros y humanos, lo cual justifica la relación con el ámbito del desarrollo sustentable (sociedad, medio ambiente y economía), para lo cual debe cubrir también los requerimientos de habitabilidad del presente y del futuro. El papel de la arquitectura en el desarrollo de las ciudades y centros de población, es propiciar los adecuados edificios e instalaciones que albergarán todas aquellas actividades que van a permitir el progreso y desarrollo de la sociedad, pero que desafortunadamente traerán consecuencias negativas en materia ambiental, social y económica. Por estas razones, no debemos confundir, por un lado, a la *arquitectura verde o ecológica* que sólo resuelve de manera parcial los problemas del enfoque sustentable, con la arquitectura sustentable, la cual es la actividad que solucionará de manera completa y global el problema de los impactos generados por la actividad de la arquitectura, edificación y urbanismo en forma integral.

EL DISEÑO SUSTENTABLE COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA

El diseño sustentable en arquitectura es un proceso de creación en el cual se establecen criterios de desarrollo sustentable como: reducción de gastos en los recursos naturales empleados, reducción de la contaminación al suelo, aire y agua, mejoramiento del confort y de la calidad del interior del edificio, ahorro económico y financiero en los proyectos constructivos, reducción de los desperdicios y desechos generados tanto en el proceso constructivo, de mantenimiento y de fin de la vida útil del edificio, como de la reducción de los desperdicios industriales generados por fabricación de materiales constructivos y equipo para edificios.

Los siguientes puntos son *principios de diseño sustentable* en arquitectura:

- Respetar las condiciones y características del paisaje y del contexto en el proceso de creación del edificio, desde su trazado hasta su construcción y mantenimiento.
- Tomar en cuenta el ciclo de vida de los edificios como auxiliar en el proceso de diseño.
- Tomar en cuenta todas las características físicas del lugar como son clima, viento, suelo y agua para hacer un proyecto acorde y con ventajas en el confort térmico, acústico, aspectos visuales, consumos de energía y agua, etc.
- Asimismo se deben respetar los requerimientos arquitectónicos básicos como programas o partidas arquitectónicas, superficies, volúmenes, texturas, colores, etc., en relación con los requerimientos de tipo sustentable.
- En el diseño del proyecto sustentable se deben integrar los seis elementos principales del manejo de recursos en edificación que son: manejo del sitio, manejo de la energía del edificio, manejo de la calidad del interior del edificio, manejo del agua en los edificios, manejo de los materiales y manejo de los desechos y desperdicios generados en el proceso y en todo el ciclo de vida de los edificios, que incluye también el ciclo de vida de los materiales.
- Cuando estemos diseñando un edificio desde el punto de vista sustentable, no debemos verlo como una moda ecológica sino como una verdadera necesidad actual y para el futuro del desarrollo regional o como país.
- Respetar y seguir las normas existentes que regulan la calidad de los edificios, y aunque en México y en



muchos otros países aún no existen normas y legislación completas acerca de la edificación sustentable, nosotros como responsables del diseño y construcción de los proyectos, tenemos la obligación de plantear propuestas de diseño sustentable y diseñar sobre la base de criterios y lineamientos de desarrollo sustentable y ecológico y hacer de nuestros proyectos edificios que respeten al medio ambiente, reduzcan al mínimo el consumo de los recursos naturales, reduzcan la contaminación, incrementen el confort en los usuarios y reduzcan los desechos que genera esta gran industria de la arquitectura.

Por todo lo anterior, los arquitectos y urbanistas debemos realizar un *Plan de Diseño Sustentable* que debe significar la integración del manejo sustentable de recursos y estrategias que van a hacer de nuestro proyecto un edificio sustentable. El plan debe ser elaborado por el equipo de trabajo durante la fase de prediseño del proyecto. Cuando el proyecto no contenga una fase preliminar o de prediseño, por diversas razones, este plan se puede hacer durante la fase de anteproyecto. Los responsables del proyecto, tanto del diseño como de la construcción, así como el encargado del proyecto general (el gerente de proyecto), deben establecer los estudios que se van a realizar y a entregar al dueño o cliente del proyecto, basándose en documentos de estudios propiamente de diseño preliminar para poder ser implementados en las distintas fases de diseño y construcción del proyecto. La figura 3 muestra un edificio de tipo bioclimático como parte del diseño sustentable de edificios, en donde se muestran elementos arquitectónicos (cubiertas suspendidas en postes externos a la fachada principal) que sirven para mejorar el confort de temperatura al interior del mismo.

Los *principios del Diseño Sustentable en Arquitectura* se resumen en la figura 4, con base en el Diseño por Ciclo de Vida (DCV), que no es otra cosa más que incluir las fases del ciclo de vida de los edificios, y correlacionarlas con los procesos de diseño y creación de edificios (Kim, J. J. *et al.*, 1998). El diseño sustentable se centra principalmente en prevenir la contaminación y disminuir el impacto ambiental causado por todos aquellos productos de la arquitectura. Cada uno de estos principios del diseño sustentable generan a su vez varias estrategias a tomar en cuenta para los procesos de diseño, construcción, uso y mantenimiento del edificio; y estas estrategias permiten a su vez la propuesta y generación de métodos para reducir el impacto ambiental por parte de arquitectos y urbanistas.

La figura 4 muestra entonces los principios del diseño sustentable en arquitectura y las principales estrategias, de tipo económico, constructivo y ecológico, que debemos seguir los arquitectos para prevenir la contaminación al medio ambiente y disminuir notablemente el impacto al ambiente que genera la actividad e industria de la arquitectura y edificación, con base al diseño y análisis de Ciclo de Vida de los edificios.

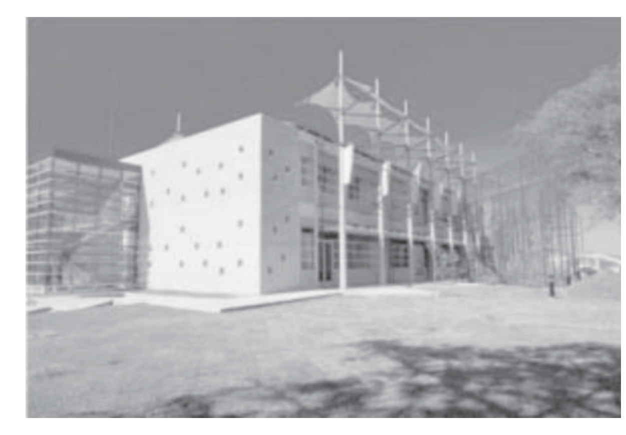


Figura 3. Diseño sustentable en edificios; Diseño bio-climático como parte del Diseño sustentable; específicamente de cubiertas suspendidas, lo cual sirve para el sombreado interno y externo de los espacios arquitectónicos. (Fuente: Schwarz, Edward. *Office building in Costa Rica*, pp. 42; Holcim Foundation, Suiza, 2006).

La figura 4 es sólo, un esquema conceptual dividida en principios, estrategias y métodos; de las cuales las estrategias referentes a: economía de los recursos y diseño humano y ecológico contienen 6 aspectos que determinan la sustentabilidad del proyecto o edificio; la columna central del esquema referente al Ciclo de Vida, se repite para cada estrategia durante el proceso de diseño del inmueble. Por lo que respecta a los métodos, también éstos acompañan al Análisis por Ciclo de Vida durante todo el proceso de diseño.

Cabe destacar que en el esquema anterior se muestran básicamente los principios para el diseño Sustentable en Arquitectura, y que se relacionan directamente con el ámbito en donde se desarrolla la sustentabilidad, es decir, la economía, la sociedad y el medio ambiente. El Diseño en sí, es un proceso de creación mediante el cual creamos un producto, que para el caso de la arquitectura es una edificación.

Para llegar a generar un buen producto o edificación en arquitectura, requerimos de la herramienta imprescindible que se llama Diseño, y este a su vez debe tener la característica de generar productos sustentables, de ahí el nombre de **Diseño sustentable.** Sabemos que el Diseño es un proceso, por tanto y a continuación, describimos este **proceso de creación:**

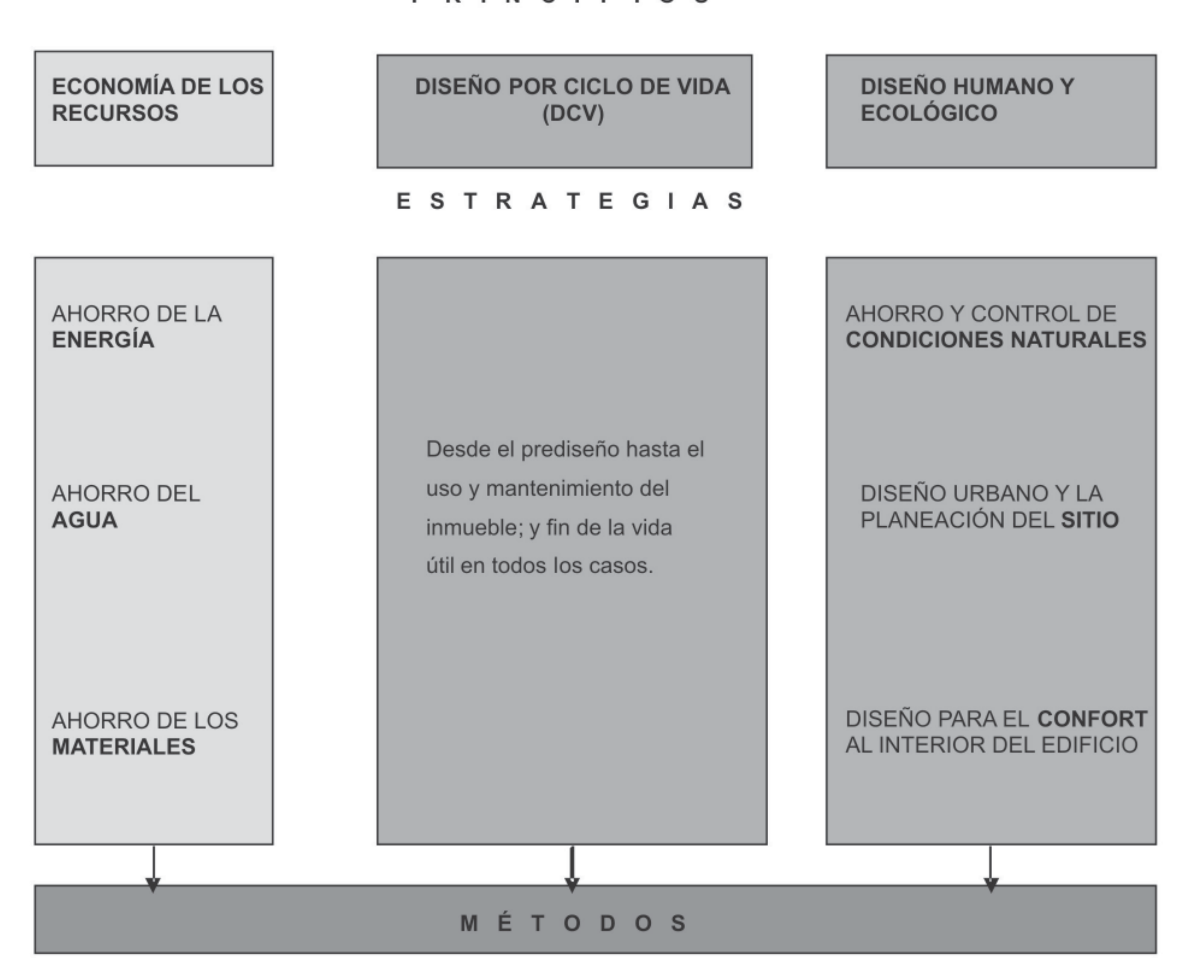


Figura 4. Esquema conceptual para el Diseño Sustentable en Arquitectura; con sus principios y estrategias básicas, a través del Ciclo de Vida (Fuente: Kim, J. J. y Rigdon, Brenda, 1998).

1. **Prediseño.** En esta primera fase del diseño es donde se van a realizar las primeras trazas y consideraciones del diseño general, y es parte de la primera etapa del ciclo de vida del edificio.

2. **Fase esquemática o de anteproyecto.** Son estudios y planos que se hacen de los primeros bosquejos de la fase preliminar de diseño, que tienen un trazado ordenado y que incluyen además los elementos básicos de un proyecto, sin llegar aún a ser un diseño de proyecto. También es parte de la primera etapa del ciclo de vida del edificio.

3. **Desarrollo del diseño.** Esta fase es la que va a determinar el diseño general y detallado del proyecto, y es donde se van a definir los principales planos y documentos para la ejecución del proyecto. Esta forma parte de la segunda etapa del ciclo de vida de los edificios.



4. **Documentos y estudios para la construcción.** En esta fase del proceso de diseño del edificio, se van a determinar y a realizar todo el resto de los documentos y estudios realizados para el manejo y diseño sustentable del proyecto, los cuales nos van a servir mucho en la etapa de construcción.

5. **Fase de construcción.** Esta fase es la que cierra el proceso de diseño del proyecto, ejecutándose la obra o proyecto de acuerdo a los estudios realizados en las cuatro fases anteriores. Esta fase de construcción pertenece también a la segunda etapa del ciclo de vida de los edificios, y es después de la fase de ocupación, la que más impacto causa al ambiente.

Cabe señalar que en el proceso o etapa de **diseño del proyecto** es en donde podemos evitar mayormente los problemas con el impacto ambiental que causará nuestro edificio; por tal motivo es de gran interés para los diseñadores de los edificios, llevar acabo esta etapa de diseño lo mejor posible.

Continuando con las etapas del ciclo de vida de los edificios, tenemos:

En la etapa de construcción que complementa la etapa de diseño, es en donde el edificio es realizado físicamente y es donde se deben de implementar todas las estrategias concebidas en la planeación y diseño sustentable del mismo edificio para hacerlo eficiente.

La etapa de ocupación del edificio es una de las etapas del ciclo de vida del edificio en donde más impacto ambiental causa, esto debido básicamente al consumo de energía y agua, así como a la generación de basura y residuos.

La última etapa del ciclo de vida del edificio es cuando llega a su fin como bien útil, cuando se llega a esta etapa, el edificio por lo general es renovado y se vuelve a usar, pero cuando esto no es posible, el edificio se tiene que demoler, desmantelar, y por lo general se deben de aprovechar los materiales de desperdicio y desecho que se generan a partir de la eliminación del edificio; lo ideal es deshacernos del edificio de manera ordenada y aprovechando todos los materiales y equipos que se puedan rescatar, mediante un proceso de "desmantelamiento" (Ewin, Reid, 1996).

CONCLUSIONES

Se concluye que el Diseño Sustentable es una herramienta básica en los procesos de creación de edificios y de ciudades que estén encaminadas hacia la *sustentabilidad* y que se apeguen al *eje de desarrollo sustentable* de cada país. Se concluye también que el Diseño Sustentable se relaciona estrechamente con el manejo del *Ciclo de Vida de los Edificios*, ya que en cada etapa del proceso de creación del Diseño, se encuentra una o varias fases del ciclo de vida de los edificios; por lo que es importante al momento de diseñar un edificio o cualquier proyecto de arquitectura, realizar un *Plan de diseño sustentable* detallado que ayude a ejecutar las actividades correspondientes al diseño y construcción del edificio de la mejor forma, para que el edificio cause el menor impacto al ambiente, desde adentro del edificio, hacia fuera y, en cada fase del ciclo de vida del mismo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la revista *ACTA UNIVERSITARIA* por permitirme publicar temas relacionados a la arquitectura y al medio ambiente; asimismo, agradezco a la SEMARNAT por permitirme tener acceso a información referente al medio ambiente, su cuidado y su protección.

REFERENCIAS

Ewing, Reid. (1996). *Best Development Practices*, American Planning Association, Washington DC, EUA.

Instituto de Recursos Naturales. (1987). *A Guide to the Global Environment*, Oxford University Press, NY, EUA.

Kim, J. J. y Rigdon, Brenda. (1998). *Introduction to Sustainable Design*. National Pollution Prevention Center for Higher Education, University of Michigan, EUA.

Oxford University. (1987). Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, ONU. http://www.oecd.org/EN/about/0,,EN-aboutnotheme-2-no-no-no-0,FF.html

SEMARNAT. (2001). Programa Nacional de Medio Ambiente, publicado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno de México.

SEMARNAT. (2005). *Manual de Sistemas de Manejo Ambiental*, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

Spiegel Ross y Drue Madows. (1999). *Green Buildings Materials: A Guide to Product Selection and Specification*, John Wiley and Sons, NY, EUA.

Schwarz, Edward. (2006). *Office Building in Costa Rica*, Holcim Foundation, Suiza. pp. 42.

Wilson Alex, Thompson William y Sorving Kim (1998). Rocky Mountain Institute, *Green development: Integrating Ecology and Real State*, John Wiley and Sons, NY, EUA.